

APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS TERRITORIALES MEDIANTE LA ENCUESTA SOBRE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO LOCAL (EIEL)

FCO. ALBERTO VARELA GARCÍA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

GONZALO MARTÍNEZ CRESPO
Estudiante de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

DANIEL DÍAZ GRANDÍO
Estudiante de Obras Públicas

ADRIÁN EIRÍS TORRES
Estudiante de Obras Públicas

JUAN IGNACIO VARELA GARCÍA
Técnico informático

Laboratorio de Ingeniería Cartográfica
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Universidad de Coruña
Campus de Elviña, s/n
15071 A Coruña
Tlf: 981 100 700 Ext. 1488
Fax: 981 167 170
laboratorio.cartografia@udc.es

RESUMEN

La Encuesta sobre Infraestructuras y Equipamiento Local (EIEL) es una iniciativa del Ministerio de Administraciones Públicas que a lo largo de más de 20 años ha permitido identificar las necesidades de las entidades locales de prácticamente todo el Estado español. El espectacular avance de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) abre nuevas posibilidades para el análisis y la gestión de las infraestructuras y servicios territoriales contenidos en la EIEL.

Desde la Universidad de Coruña venimos colaborando con la Diputación Provincial desde el año 2000 en la elaboración de la EIEL de la provincia de La Coruña, empleando SIG tanto para la recopilación y representación cartográfica de los datos, como para el análisis, gestión y difusión vía Web de los mismos a través de Infraestructuras de Datos Espaciales, garantizando una estructura y un formato estandarizado, que permite su adecuado empleo desde cualquier terminal y en cualquier entorno informático. El uso de las nuevas tecnologías de tratamiento de la información territorial ha supuesto una revolución en la gestión de las infraestructuras de la provincia y en el análisis que de ellas se puede realizar, relacionando entidades y datos de temática variada, y aplicando los resultados en la elaboración de planificaciones territoriales estratégicas.

1 – Introducción y definición de EIEL

La Encuesta de Infraestructura y Equipamiento Local (en adelante, EIEL) es un instrumento creado por el Ministerio de Administraciones Públicas que tiene como objetivo el análisis y valoración de las necesidades de dotaciones locales a efectos de la Cooperación Económica Local del Estado. Será elaborada según metodología común por las Diputaciones Provinciales, con la colaboración técnica del Ministerio de Administraciones Públicas.

La finalidad de la Encuesta es conocer la situación de las infraestructuras y equipamientos de competencia municipal, formando un inventario de ámbito nacional, de carácter censal, con información precisa y sistematizada de los Municipios con población inferior a 50.000 habitantes.

La actualización y mantenimiento de la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Local se efectuará por las Entidades que participan en su elaboración. Corresponde al Ministerio de Administraciones Públicas el seguimiento de estas tareas y la colaboración económica en ellas, así como el fomento de su ampliación a otras Entidades Locales.

La información requerida por el Ministerio de Administraciones Públicas (MAP) a través de la EIEL puede dividirse en cuatro grandes bloques:

- Información general y equipamientos: datos demográficos, de planeamiento y características de todos los equipamientos existentes en cada uno de los municipios.
- Red viaria, que incluye vías de alta capacidad, carreteras convencionales y todo viario que de servicio a núcleos de población
- Energía, comunicaciones y residuos sólidos urbanos (RSU), donde se recogen datos sobre energías renovables, suministro eléctrico, acceso a Internet, servicios de correo y telefonía, así como información sobre servicio de recogida de residuos y plantas de tratamiento.
- Agua, que incluye información sobre el diseño y el estado de sistemas de abastecimiento, saneamiento de agua, plantas de potabilización y depuradoras, entre otros elementos.

La Universidade da Coruña (UDC) colabora con la Deputación da Coruña desde la Fase IV de la EIEL, en todo el proceso de elaboración de la encuesta, desde el diseño de la base de datos hasta la toma de información y posterior digitalización, con una apuesta muy importante desde el primer momento por el uso de herramientas de información geográfica. En la UDC se ha creado un equipo multidisciplinar dirigido por el ingeniero de caminos Carlos Nárdiz, y formado por especialistas de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Facultad de Informática y Escuela de Arquitectura, dentro de las áreas de conocimiento de Urbanística y Ordenación del Territorio, Tecnología Sanitaria y Ambiental, Ingeniería Cartográfica y Lenguajes y Sistemas Informáticos. Se estableció una comisión de coordinación formada, además del propio director de la Encuesta, por Xosé L. Martínez, Joaquín Suárez López, Nieves Rodríguez y Alberto Varela, profesores de la universidad pertenecientes respectivamente, a cada una de las áreas mencionadas. En esta Comisión de Coordinación se integró también, al Arquitecto Jefe Francisco Freire, y al Arquitecto Técnico Pedro González del Servicio de Asistencia a Municipios de la Diputación Provincial, así como, según las fases del trabajo, a diferentes investigadores de cada una de las áreas temáticas.

Como señalaremos más adelante, el trabajo conjunto de los equipos de investigación de la universidad con los servicios técnicos de la Diputación responsables de la elaboración de la encuesta ha sido valorado de manera especialmente positiva tanto por las partes implicadas como por administraciones y usuarios externos.

El presente artículo se centrará en cómo la EIEL trata la información sobre la red viaria y como el empleo de Sistemas de Información Geográficos (SIG) de manera efectiva permite una importante valorización de la encuesta de cara al diseño, gestión y mantenimiento de infraestructuras territoriales.

2 – Definición y características principales de Sistema de Información Geográfico

Aunque no es sencillo definir con exactitud qué es un SIG, y siempre depende de la disciplina que estemos trabajando, formalmente podríamos definirlo como *“una aplicación que permite preparar, presentar e interpretar hechos que tienen lugar en la superficie terrestre.”* (1)

Si bien podrían discutirse, ampliarse o matizarse partes de la afirmación anterior, en términos generales es una definición clara y concisa, que nos relaciona directamente con las potencialidades que ofrece este método para gestionar datos que se pueden referenciar sobre la superficie del planeta.

A lo largo de su ejecución de un proyecto SIG se trabaja en cuatro grandes aspectos que conviene tener en cuenta:

- La tecnología hace referencia al software y al hardware utilizado. En este punto cabe destacar que hay más tecnología implicada en este proceso a parte de computadores y programas SIG, como son los sistemas para la adquisición de datos geoespaciales.
- Los datos son las abstracciones de la realidad, que nos permiten parametrizar acontecimientos o describir elementos reales, siendo la base de la información y sobre los que se trabajará. Se almacenan en bases de datos que incluye información vectorial y raster, modelos digitales del terreno, redes lineales, información procedente de estudios topográficos, topologías y atributos.
- Los métodos son aplicables a cada una de las actividades de diseño, creación y operación del SIG. Los métodos son los tratamientos y operaciones a los que están sometidos los datos, y es aquí donde se ve la verdadera potencia de los SIG, el análisis y tratamiento de la información.
- La organización comprende los objetivos parciales y finales, la gestión, procesos implicados en cada fase del proyecto, personal necesario, material y recursos, etc.

Esencialmente los SIG constituyen un sistema automatizado capaz de almacenar, manipular, analizar y visualizar grandes volúmenes de información referenciada geográficamente, o lo que es lo mismo, consiste en cartografía digitalizada que tiene una base de datos asociada.

La gama de representaciones visuales de elementos es muy amplia (puntos, líneas, polígonos, símbolos), siendo flexible y clara su impresión tanto por pantalla como sobre papel. Es posible ajustar el grado de información a presentar en cada momento facilitando así un uso cómodo y una mejor legibilidad.

Conviene señalar que los componentes de un sistema de información geográfica, las relaciones entre ellos, y el alto nivel tecnológico utilizado por el sistema, requieren un cuidadoso diseño y proceso de elaboración. De lo contrario el producto final no se ajustará a las expectativas y objetivos marcados y la complejidad del sistema lo hará difícilmente transparente al usuario. (2)

3 – Características de la EIEL de la provincia de A Coruña

Las infraestructuras territoriales son elementos claves en la estructuración y ordenación del territorio. Responden a un proceso más o menos planificado por el hombre para adaptar la naturaleza a sus necesidades, dotándola de nuevas funcionalidades que le permitan sostener y albergar un sin fin de actividades distintas. Esta complejidad en la realidad territorial debe ser conocida y ordenada por los organismos y las personas responsables de su gestión.

Como podremos observar, todos los grandes grupos de datos que requiere el MAP a través de la EIEL son elementos que tienen un impacto sobre el territorio de uno u otro tipo, de mayor o menor importancia. Todos ellos deben ser estudiados en profundidad por técnicos del territorio, administraciones y población en general a la hora de diseñar nuevas actuaciones sobre el mismo, o modificar las existentes.

Los diferentes equipamientos que alberga un municipio son puntos capitales en su trama urbana, puesto que son focos de atracción de usuarios a nivel municipal, comarcal o incluso provincial. Su uso requiere de infraestructura de transporte para acceder a ellos y una dotación de energía, abastecimiento y saneamiento. Potencialmente pueden condicionar positivamente o negativamente el desarrollo de un núcleo de población, con consecuencias directas sobre el planeamiento municipal.

La red viaria se configura como uno de los principales elementos para estructurar y ordenar un territorio. La importancia de las carreteras y de las calles es crucial para establecer las relaciones entre los diferentes lugares de una región, villa o lugar. Estas infraestructuras sirven de soporte para el resto de servicios que atienden al ciudadano, mediante el aprovechamiento de su trazado para incorporar otra infraestructura, como por ejemplo con las redes de abastecimiento, de saneamiento, de alumbrado, etc., o para definir los recorridos en la recogida de residuos, o para la localización y el acceso a los diferentes equipamientos.

El tratamiento implementado sobre la red viaria desde el CartoLab, como parte del equipo de la Universidad para la EIEL, responde a esta visión de las carreteras como elemento fundamental en el desarrollo territorial. Desde el primer momento se ha trabajado en dotar al modelo de datos de la EIEL de la mejor estructura posible para caracterizar al viario desde un punto de vista temático y geográfico que permitiese análisis sobre la provincia más precisos y enriquecedores.

Las redes de energía no estructuran un territorio, pero lo condicionan con importantes afecciones e impactos ambientales. Es el caso de las líneas de alta tensión o los parques eólicos. Una adecuada gestión territorial es importante para minimizar estos impactos.

La EIEL se limita a recoger la existencia y el número de plantas de producción de energías renovables en el territorio, y la dotación y calidad del sistema energético y de alumbrado. Desde el equipo de la UDC se ha hecho un esfuerzo en localizar y posicionar geográficamente los elementos fundamentales del sistema energético, como las líneas de alta y media tensión, las plantas de generación de energía o las luminarias.

Los sistemas de comunicación, como la radio, la televisión, Internet o cobertura GSM tienen un impacto muy pequeño sobre el territorio desde el punto de vista de las infraestructuras mínimas que requiere su puesta en funcionamiento. Sin embargo, la existencia o carencia tiene una incidencia muy importante sobre el desarrollo de un núcleo urbano. Una población con fuertes carencias de comunicación está peor posicionada que otra que si disponga de ellos.

El agua, entendida esta como el conjunto de instalaciones de abastecimiento y saneamiento, es un elemento fundamental para la ordenación territorial. Si pensamos en el desarrollo histórico del poblamiento observamos una relación directa con la existencia de nuevas fuentes de agua potable. Buena parte de las extensiones agrícolas y ganaderas y un buen número de instalaciones industriales requieren grandes volúmenes de agua, que a la vez es usada para consumo humano y es receptora de sus residuos. Las instalaciones de tratamiento y depuración son además equipamientos con un gran impacto ambiental. La gestión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento de agua es especialmente compleja, y en la actualidad muchas casas comerciales de SIG disponen de módulos específicos para la gestión hidráulica.

Por último, los sistemas de tratamiento de residuos sólidos urbanos tienen un impacto capital sobre el territorio. En la instalación de estos elementos es importante estudiar la localización exacta en el territorio, con un doble objetivo: minimizar el impacto ambiental sobre el entorno y optimizar los costes del transporte de residuos.

En la fase actual de la encuesta se ha dado un impulso a la localización de las principales instalaciones de tratamiento de residuos de la provincia, tales como plantas de reciclaje. En futuras fases del proyecto se valorará la posibilidad de posicionar en SIG los contenedores de residuos sólidos, de cara a hacer análisis de idoneidad de ubicación y de dotación en relación a la población.

Todos esos grandes bloques han sido objeto de estudio y tratamiento por parte de los diferentes equipos de la UDC. Nos centraremos ahora más pormenorizadamente en el bloque de red viaria, sin olvidar que una de las importantes fortalezas de la EIEL es que comprende una amplísima diversidad de datos, que permite que los análisis comparados entre cada uno de los elementos recogidos sean más complejos y precisos.

Tras la experiencia en la realización de la EIEL en la Fase IV (en la cual se hizo un considerable esfuerzo para elaborar una cartografía base homogénea para toda la provincia y sobre la que se digitalizaron los datos geográficos y temáticos de la encuesta) y en las sucesivas actualizaciones anuales de los datos, el equipo de trabajo realizó un análisis pormenorizado de cada uno de los elementos territoriales a encuestar. Para llevar a cabo este estudio, al igual que para las siguientes etapas del proceso del trabajo, desde el CartoLab se emplearon diferentes metodologías de análisis espacial y geoprocésamiento mediante el uso de diferentes Sistemas de Información Geográfica (Geomedia, ArcGIS, Jump, QGIS, gvSIG, etc.), así como la aplicación específica para la implementación de datos elaboradas sobre Geomedia.

Con toda la información recopilada, se procedió a un intenso trabajo para el diseño y elaboración de índices e indicadores que pudiesen reflejar adecuadamente la calidad de estas infraestructuras en cada municipio. Este proceso se encuentra todavía en fase de optimización.

4 – La información acerca de infraestructuras viarias en la EIEL de A Coruña

El MAP fija el Modelo de Datos para la EIEL, que es la base sobre la que se desarrolla el trabajo de adquisición de datos. Desde el equipo de la Universidad, se ha ampliado en diferentes

ámbitos, entre ellos en la red viaria, el tipo de información y el grado de profundidad temática de las entidades a encuestar, de forma que se incrementa el número de campos donde se recogen las características de los diferentes elementos territoriales, e incluso se aumenta el número de elementos territoriales para permitir una mejor caracterización de la provincia.

En lo referente a red viaria, la información requerida por el MAP se centra en la carretera como elemento aislado, solicitando algunas características técnicas y geométricas, como son la tipología de firme, el ancho de calzada, la señalización, el estado de conservación, singularidades del trazado, etc. Sin embargo, la propuesta del MAP no incide en la estructura, jerarquía, funcionamiento del viario, ni facilita la realización de análisis del conjunto de la red ni de las capacidades de la misma. Con el objetivo de poder profundizar en esta materia, hemos aprovechado la Fase V elaborada en 2006, para recoger información sobre la jerarquización de la red viaria, la clasificación, la demanda de tráfico o la siniestralidad, teniendo en cuenta que únicamente se recogen en la EIEL los viales que sirven de acceso a los núcleos de población. De esta forma se puede distinguir el viario según su tipo de plataforma (llegando incluso a diferenciar los caminos locales de acceso a núcleos), según la red estructural a la que pertenece en función de su titularidad, según la existencia de peaje, etc. De igual forma completamos la información en los tramos, tipificando el tipo de tramo para diferenciar túneles, viaductos, enlaces, etc., así como para tener datos de IMD, velocidad media de circulación y siniestralidad. En estos casos la información sólo se recoge en aquellos tramos donde existe un dato fiable suministrado por el organismo responsable del mismo.

Aunque la lista de atributos que se emplearon en el modelo de datos para caracterizar el viario es compleja, podemos sintetizarla en:

- Definición del vial: código, titular, gestión y otras observaciones.
- Clasificación según su capacidad: autopista/autovía con y sin peaje, vía rápida, corredor, carretera convencional o camino local.
- Información de la red: se ha establecido una posible jerarquización de la red en cuatro rangos: Red Primaria Básica, Red Primaria Complementaria, Red Secundaria y Red Local.
- Características técnicas de las carreteras: longitud, tipo de firme, estado de conservación, ancho de calzada, señalización.
- Características de trazado: excesiva pendiente, frecuentes estrechamientos o trazado sinuoso. Se crearon campos para poder introducir valores automáticos obtenidos con algoritmos a partir de la información cartográfica disponible, para poder establecer nuevos análisis cuando sea factible.
- Información de tráfico: Intensidad media de vehículos, velocidad media, número de accidentes y fallecidos por carretera.

Para tener una previsión de nuevas modificaciones en la red, también se ha añadido en esta fase la posibilidad de incluir viales en proyecto, de forma que se puedan diferenciar del resto de carreteras y aporten información sobre el futuro desarrollo de un municipio o comarca.

En cuanto al viario en los núcleos de población, se realiza un tratamiento diferencial con respecto a las carreteras. El MAP entiende las infraestructuras viarias como calles, travesías o

viarios internos a los núcleos. Sin embargo la realidad gallega en la mayor parte de los núcleos existentes confiere a las propias carreteras de acceso el papel de viario principal del núcleo. Por esta circunstancia, desde la fase anterior de la encuesta, se consideró como calle todo viario que estuviese incluido dentro de la delimitación del núcleo. De esta forma de algún tramo viario se obtiene información, o bien desde la propia carretera, o bien desde el dato de calle. El sistema está pensado para poder distinguir estos tramos y evitar análisis erróneos sobre la información.

Al igual que en las carreteras, en el caso de las calles se introducen nuevos campos de información como el ancho, el tipo de pavimento, la existencia de aceras, así como la diferenciación de las calles peatonales. La consideración de las aceras se configura como un elemento de análisis especialmente importante para entender el grado de urbanización de cada núcleo, al permitir identificar aquellos tramos viarios donde se hace una apuesta por facilitar el desplazamiento de los peatones y crear espacios urbanos de mayor calidad.

Con la información recopilada en la EIEL sobre la red viaria y las calles, se cuenta con una robusta base de datos que permite una gran diversidad de análisis para realizar un mejor diagnóstico de la situación del viario en la provincia. Para profundizar en este análisis y ofrecer una imagen más clara de la realidad existente se diseñaron y elaboraron una serie de índices, indicadores y fichas de datos que permiten recoger de forma clara mediante tablas, gráficos y mapas la situación de cada municipio en cuanto a su viario, y obtienen valores que posibilitan compararlo con el resto de municipios de la provincia.

En el caso de las carreteras y viarios de acceso a los núcleos se establecieron parámetros para identificar claramente la estructura y trazado de la red viaria existente en un municipio, la calidad del firme, el ancho y tipo de plataforma, y datos de tráfico. En todos los casos se especifica el valor total de cada parámetro, así como el valor para cada una de las titularidades de las carreteras (estatal, autonómica, provincial y municipal) y el porcentaje relativo de cada una. Con esta diferenciación puede entenderse de forma rápida la organización e importancia de cada una de las redes existentes en cada municipio. También se recoge un análisis de los núcleos conectados en la red viaria mediante un vial de más de 5 metros de ancho de calzada, lo que ofrece una idea de la calidad de accesibilidad de los núcleos y de las posibles carencias de un viario adecuado a las exigencias del tráfico actual.

En el caso de las infraestructuras viarias en los núcleos de población se estudian con detalle los parámetros sobre la tipología y estructura de estos viarios. Se analiza específicamente la edificación a la que da servicio el viario del núcleo, diferenciada en franjas de 20 y 50 metros con respecto a la calle, con la finalidad de comprender la organización de los asentamientos y la funcionalidad de los viarios encuestados. También se estudia la coincidencia de las calles con las carreteras según su titularidad, para comprobar qué redes son las que estructuran los núcleos de población del municipio. En cuanto a las características técnicas y geométricas de las calles se establecen parámetros para analizar el tipo de firme y el ancho de estos viales. En todos estos análisis se diferencia el valor total de todas las calles, sólo para calles con acera y también para calles sin acera. De esta forma podemos apreciar la importancia del grado de urbanización en la calidad de los viarios. (3)

Algunos ejemplos de índices generados a partir de los datos recogidos en la EIEL son:

- Índice de estructura viaria: Valor calculado a partir de la densidad de cada una de las jerarquías de la red en el municipio, para identificar el grado de funcionalidad de la misma.

- Índice de trazado: Medida de las características geométricas de las carreteras y las potenciales dificultades que puedan existir para el tráfico en cada tramo. El factor más influyente en este índice son los tramos de carreteras que atraviesan núcleos de población.
- Índice de firme: Medida de las proporciones de tramos de carreteras en buen estado de conservación y con un tipo de pavimento adecuado. Nos ofrece una buena información acerca de la calidad del firme en cada uno de los municipios.
- Índice de dimensionamiento viario: Medida obtenida al agregar el porcentaje de tramos de carreteras con un ancho de calzada superior a 5 metros al porcentaje de tramos considerados como bien dimensionados según los criterios definidos en la EIEL.
- Índice de viario urbano: Valor que muestra tanto la calidad como la densidad de la red de infraestructuras viarias en los núcleos de población. Tiene en cuenta las calles pavimentadas, las aceras, el ancho de calzada y la longitud de la red de infraestructuras viarias.

Estos y muchos otros índices e indicadores están recogidos en la ficha municipal, que es una nueva herramienta que los equipos de investigación de la UDC han desarrollado para la fase actual de la encuesta. Esta ficha tiene como objetivo dar una visión en profundidad de la realidad municipal en cuanto a la disponibilidad y la calidad de las infraestructuras recogidas en la EIEL.

El diagnóstico municipal que devuelve la ficha es especialmente interesante porque permite no sólo identificar de manera inmediata las necesidades específicas de cada municipio si no que incluye gráficos comparados entre los municipios de una misma comarca e incluso del conjunto de la provincia.

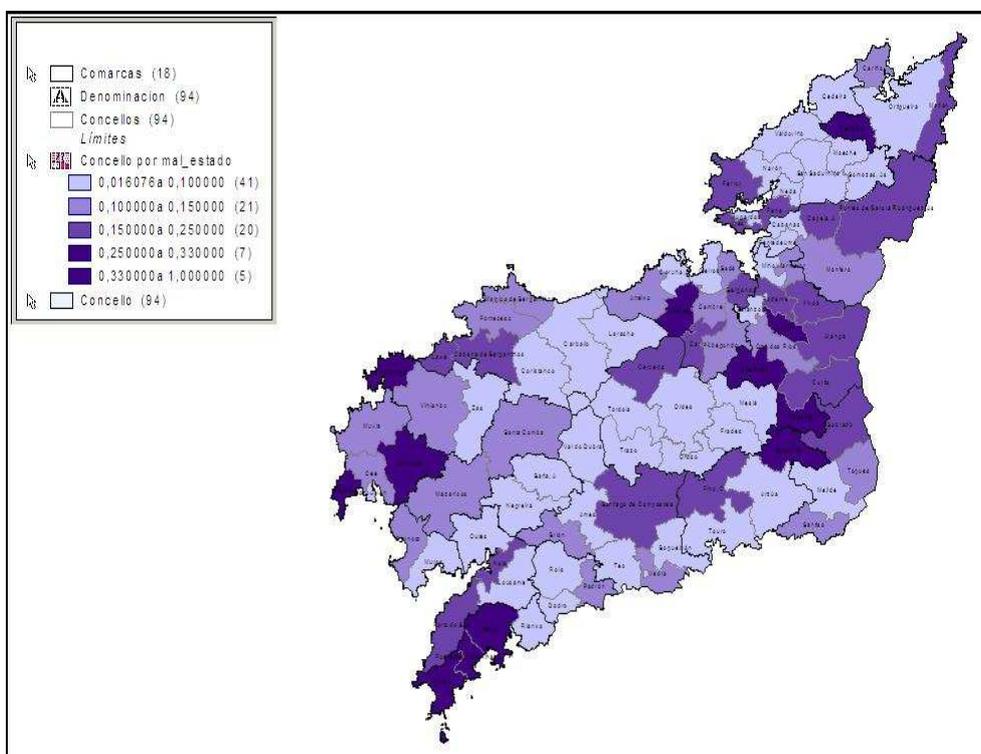


Figura 1: Mapa temático elaborado a partir de indicadores generados con datos de la EIEL

En último término obtenemos una batería de mapas temáticos provinciales generados a partir de cada uno de los índices recogidos en la ficha. La utilidad de esta información, junto con la cartografía de la propia EIEL, es clara para trabajos de gestión y diseño de nuevas infraestructuras y para estudios territoriales de todo tipo.

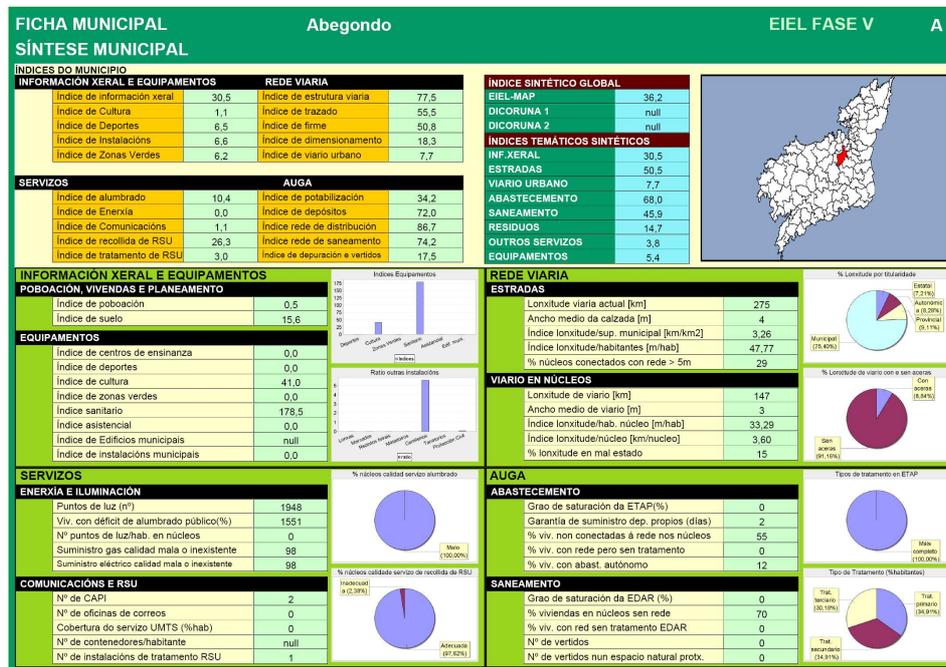


Figura 2: Fragmento de la ficha municipal elaborada a partir de los datos de la Fase V de la EIEL

5 – Oportunidades y fortalezas del empleo de un SIG en la elaboración de la EIEL

Las ventajas del empleo de SIG en la elaboración de la EIEL han sido comentadas anteriormente, pero es interesante centrar el estudio y resaltar las que consideramos más destacadas, que indicamos brevemente a continuación.

Dotar a la información recogida de información geográfica, al asociar sus datos a unas coordenadas espaciales que los definen geoméricamente en el territorio. Esto permite la elaboración de toda una nueva cartografía.

Fiabilidad en el trabajo de digitalización. Las herramientas derivadas de los programas SIG suponen una considerable ventaja sobre otros formatos como la base de datos convencional no geográfica o soportes no informáticos.

Más sencillez y comodidad para el usuario en los trabajos de revisión, digitalización, corrección y modificación de datos.

Posibilidad de usar soporte de otras cartografías para la digitalización de información, tales como la catastral, de planeamiento o de proyectos sectoriales que hayan desarrollado individualmente los municipios de la provincia o desde otra institución.

Compatibilidad con otras tecnologías que pueden ser apropiadas para obtención de datos, tales como sistemas de navegación sobre terreno, tabletas digitalizadoras, GPS con sistemas de información geográfica incorporados, etc. Los avances tecnológicos en todos estos campos facilitan, aceleran y mejoran sustancialmente la calidad de la toma de datos en campo y en gabinete.

Permitir al usuario una gran capacidad de análisis de información. De manera simple y relativamente rápida es posible elaborar planos temáticos con cualquier parámetro de los datos disponibles.

Integración de la información almacenada con otras bases de datos a diferente escala o de diferentes territorios.

Empleo de servidores de mapas disponibles a través de Internet, como el SITGA (Sistema de Información Territorial de Galicia) que permiten al usuario acceder a información cartográfica en forma de mapas digitales, con posibilidad de realizar consultas dinámicas.

Con la cartografía y la base de datos generados es posible el desarrollo de un servidor de mapas propio a partir de la EIEL, garantizando su difusión libre de los datos al ciudadano. Este es el caso de la Diputación de Coruña, que ha desarrollado su propio servidor de mapas que puede ser consultado a partir en la dirección <http://www.dicoruna.es/webeiel/>

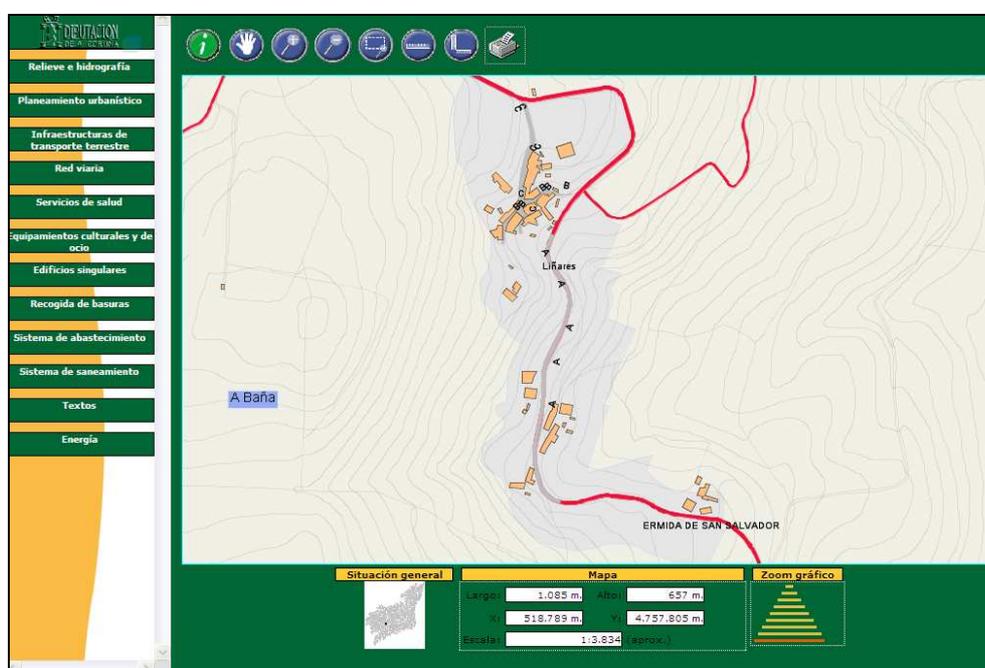


Figura 3: Imagen de los datos de la EIEL en su página web

La información geográfica que se visualiza a través del SIG sirve de soporte para la elaboración de nuevas cartografías basándose en análisis temáticos y en la relación de la información con otras bases de datos externas.

Capacidad de ampliación y gran versatilidad de aprovechamiento de la EIEL en un buen número de otros trabajos de gestión de infraestructuras, como veremos posteriormente.

incluyendo índices de capacidad, estructurales, de tráfico, de accesibilidad o de relaciones del trazado con elementos de especial valor natural.

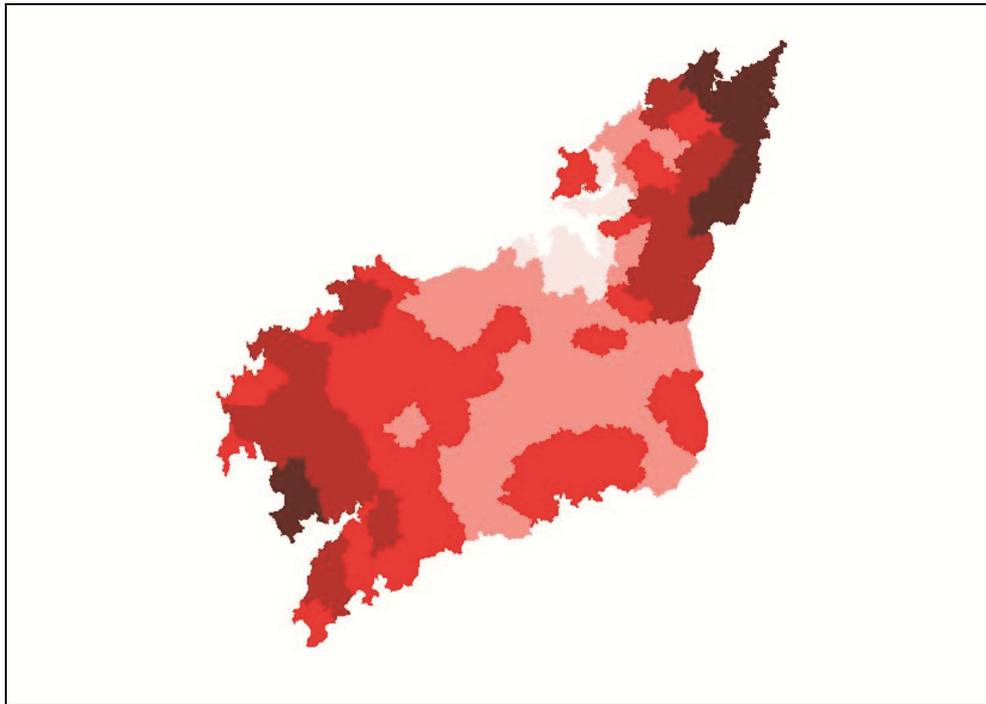


Figura 5: Mapa temático del Plan Estratégico Provincial elaborado a partir de la EIEL

En el trabajo del Plan de Carreteras fue especialmente útil la EIEL de las provincias gallegas, gracias a la riqueza de la información contenida y a las geometrías en ella representadas, según la provincia.

En el ámbito del abastecimiento y saneamiento urbano, el CartoLab ha colaborado en el diseño de la nueva base de datos de que la empresa de aguas de A Coruña, EMALCSA, está utilizando en el municipio coruñés de Carral. En este caso la EIEL fue el soporte principal por donde empezar el trabajo de campo, gracias a la información que recoge acerca de las conducciones, redes de abastecimiento y saneamiento, depósitos, acometidas, fuentes, depuradoras y otros elementos. La EIEL contiene los datos de características estructurales de todas estas redes, tales como el diámetro o la longitud de cada tramo. Al contar todos los elementos con su geometría y estar ubicados en el espacio, el trabajo de campo pudo hacerse con mayor rapidez. Conviene señalar que la base de datos provincial contiene además la información de las curvas de nivel del terreno, por lo que pueden realizarse cálculos acerca de pendientes y cotas de redes, aspecto fundamental en el diseño y gestión de las mismas.

Otro área donde el CartoLab ha trabajado con programas SIG en el servicios turísticos, concretamente en el desarrollo de una red de señalización turística para la comarca de As Mariñas – comarca coruñesa de ocho municipios que se sitúan en el perímetro de la ciudad de A Coruña -. Se buscaba ubicar las diferentes clases de señales en los puntos de la red viaria comarcal más idóneos de cara a que los potenciales visitantes lleguen de la manera más rápida y cómoda a los elementos que les interesen. Aquí la EIEL fue la base de elaboración de toda la cartografía temática necesaria para la identificación de elementos de interés turístico, para elaborar los planos de salida a campo, para crear las fichas de elemento y para estudiar las posibles ubicaciones de cada una de las señales y las rutas de acceso.

El trabajo con el SIG usando datos de la EIEL facilitó enormemente el trabajo de campo, pero su mayor potencial estuvo en el análisis de la red viaria de los municipios relacionándola con las situaciones previstas para las señales turísticas.

En el campo del planeamiento y la ordenación del territorio, la EIEL ha servido de base para la redacción de la información urbanística previa a los Planes de Ordenación Urbana de los municipios coruñeses de Vimianzo y As Pontes. En ambos casos los municipios firmaron un convenio de colaboración con la UDC para el desarrollo de esta fase del trabajo de planeamiento.

Como se demostró en estos trabajos, en muchos casos la información municipal tiene múltiples carencias que cubre sobradamente la EIEL, justificando por ello su utilización. Además los costes que los municipios y los equipos de redacción de planes generales deben asumir en inventariar datos relativos a infraestructuras locales pueden verse reducidos en gran medida si la provincia dispone de una EIEL ambiciosa.

7 - Conclusiones

El grupo de investigación del CartoLab seguirá trabajando en potenciar y fomentar el uso de herramientas SIG en multitud de áreas de trabajo, especialmente en las relacionadas con la ingeniería civil. Estos programas han estado tradicionalmente ligados a la ordenación territorial, a estudios agrónomos, forestales, geológicos y naturales, si bien podemos afirmar que su campo de aplicación es mucho más amplio: servicios turísticos, estudios arqueológicos, tráfico y seguridad vial, protección de recursos, emergencias, distribución de espacios interiores en edificios, accesibilidad, etc.

La EIEL es un buen proveedor de información cartográfica para un gran número de proyectos de carácter territorial. Como hemos visto anteriormente, un buen diseño de esta encuesta facilita la elaboración de cualquier proyecto, y permite obtener unos resultados de mejor calidad a un coste menor.

En el ámbito de la gestión de infraestructuras, la EIEL construida desde un SIG, es una excelente base sobre la que planear futuras actuaciones que cubran las necesidades existentes, y permitirá un significativo ahorro al hacer más eficiente la distribución de fondos por parte de las administraciones encargadas de ello.

- (1) Tomlin, C. (1990). *Geographic Information System and Cartographic Modeling*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- (2) Varela, A. (2003). Los sistemas de información geográfica aplicados a la gestión de las infraestructuras territoriales. Experiencia de la elaboración de la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales (EIEL) en la provincia de La Coruña. IV Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, Zaragoza, 2, 3 y 4 de abril de 2003. 03–06.
- (3) González, P. Nárdiz, C. Freire, X. Regueira, P. Varela, A. Martínez, G. Suárez, J. García, R. Rodríguez, N. Rodríguez, M. Trillo, D. Pérez-Urrutia, M., Dobarro, A. (2007) webEIEL v2.0. La Encuesta sobre Infraestructura y Equipamientos Locales Fase V. Deputación da Coruña. A Coruña. 051-060.